

地電流・VHF帯による宮城県沖周辺の力積と最大値を用いた波形分析と地震予測について

東北学院大学工学部 学生会員○齋藤 雄太 正会員 河野 幸夫
電気情報工学科 石川 和己 電子工学科 加藤 和夫

1. はじめに

1-1 研究目的

今後 30 年以内に発生する大規模地震として、宮城県沖や三陸沖などがあげられており、高確率で発生すると言われている。地震に先行する異常電流は観測されるのか、されたとしたら異常電流の強さや波形と地震のデータはどのような関連があるのかといったことを探ることで地震がいつ来るかを短期予測できるようにし、地震による被害を抑えることを最大の目的とする。また、波形の最大値、力積による方向についての解析を行い、宮城県周辺を震源とする地震との関連の可能性を検討する。

1-2 地電流について

地中を流れている自然電流。地殻を構成している土、砂、岩石などはある程度の電気伝導度をもつ。そのため磁気嵐や地磁気日変化などの磁場の時間変化が、電磁誘導によって地中に引き起こすのが地電流である。電流としては非常に微弱。地電流は地磁気変化や地殻の活動などの自然変化に伴って変化することから、地下構造調査はじめ様々な分野で利用されている。自然電流のほかに電車などの影響による人工電流も地電流に含まれる。

2. 実験方法及び解析方法

2-1 地電流と宮城県周辺の地震との関連性について検討を行う。解析方法として基準値を地震が発生した時刻の地電位差から最大値までの変化量についての解析を行う。

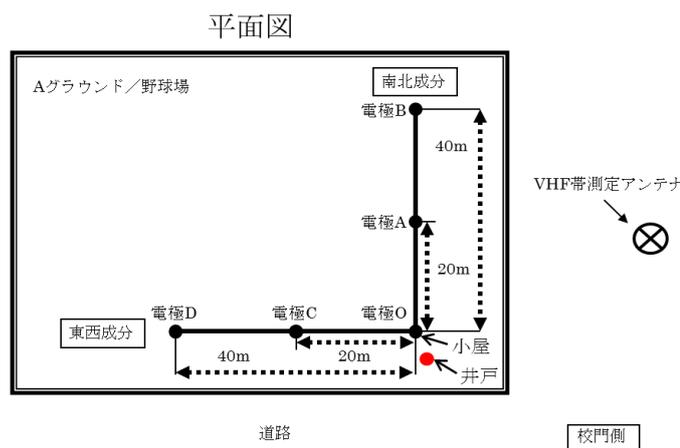


図-1 地電位差計測装置図

3. 宮城県沖地震(2012年6月18日 5:32 M6.1)について

3-1 宮城県沖地震の解析方法

波形の最大変化量(最大値)を用いての方向性の解析(単位 mV)。を行う

図-2 は宮城県沖地震について波形の最大値を用い、方向性の解析を行った結果である。

地震時に敏感に反応する南北 20mの基準線を採用した。(94mV) 図のように 4ヶ所で計算を行い、どの位置が最も震源地に近いかを検討する。一例として①の位置での解析結果を載せる。

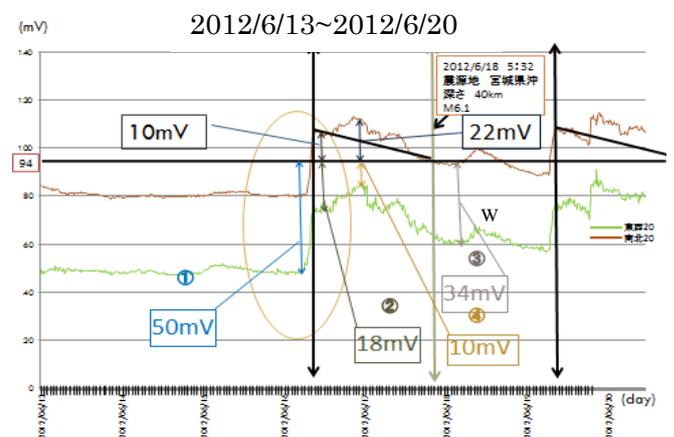


図-2 宮城県沖地震のデータ

①の位置での最大値の計算 地電流の最大値(mV)とM(マグニチュード)と震源の方向について

Rを求める。(50mV,10mVの場合)

$$R^2 = W^2 + S^2 \text{より}$$

$$R = \sqrt{50^2 + 10^2}$$

$$R = 51.0 \text{mV}$$

よって、三角形の比率は

$$10:50:51.0 \text{である。}$$

Tanθを求める。

$$\sin\theta = 10/51.0 = 0.20$$

$$\cos\theta = 50/51.0 = 0.98$$

$$\tan\theta = \sin\theta / \cos\theta$$

$$= 0.20$$

$$\tan^{-1}\theta = 11^\circ 18' 36''$$

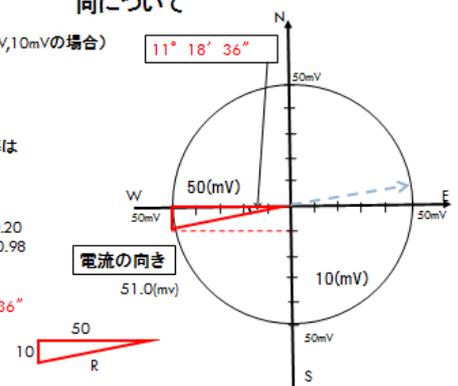


図-3 解析結果

4. 三陸沖地震(2012年12月7日 17:18 M7.3)について
4-1 地震予測

3.で紹介した解析方法を用い、最大値と力積の地震予測を行った。図-4が波形、図-5が最大値計算結果、図-6が力積計算結果である。

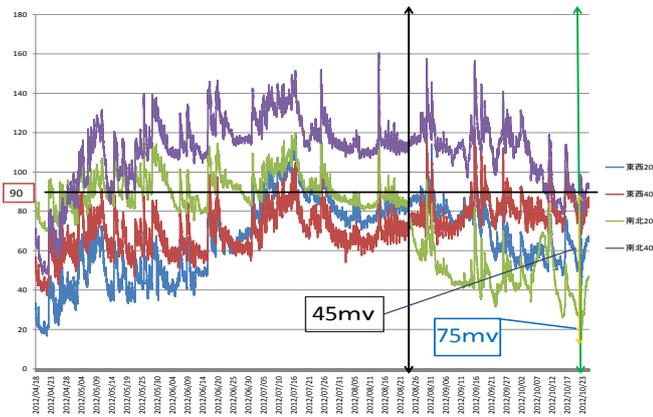


図-4 2012年4月18日～10月23日の波形

最大値(mV)の計算
地電流の最大値(mV)とM(マグニチュード)と震源の方向について

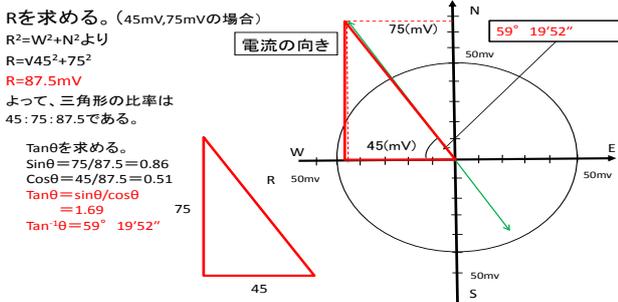


図-5 最大値の計算

力積(V・hour)の計算
地電流の最大値(mV)とM(マグニチュード)と震源の方向について

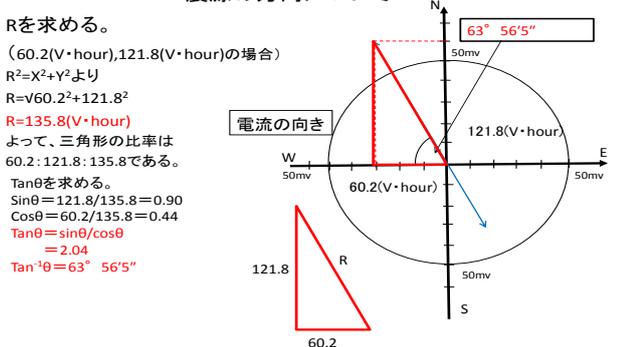


図-6 力積の計算

4-2 解析結果

河野研究室地震予測速報(2012年11月1日(木))
 地電流最大値が東西20mで45mV、南北20mで75mV、基準線は90mVとし、角度θは最大値で59°

19'52"力積でθ=63°56'5"と算出した。電流の強さRは最大値で87.5(mV)、力積で135.8(V・hour)と計算した。予測マグニチュードは7.0±0.5。発生場所は福島、宮城県沖。深さは30km～50km。発生日時は最大値より11月2日～11月10日(M6.0±0.5の可能性あり)。力積より11月27日～12月10日。(マグニチュード7.0±0.5)

4.1での地震予測を行った結果、以上のような予測結果が得られた。図-7が実際に発生した地震情報である。



発生時刻	2012年12月7日 17時18分頃
震源地	三陸沖 (牡鹿半島の東240km付近)
最大震度	震度5弱
位置	緯度 北緯 37.8度 経度 東経 144.2度
震源	マグニチュード M7.3 深さ 約10km

図-7 地震情報

6. 結論

宮城県沖地震(2012年6月18日 5:32 M6.1)の解析は、様々な視点や方法により解析を行い、予測の基礎的な部分として紹介した。その予測方法をもとに、三陸沖地震(2012年1月27日 17:18 M7.3)の地震予測を行った結果、実際に地震が発生し、地電流(学院方式)の信頼性が高まったと考える。

参考文献

- 1) 牧野 祐輝:地電流の長期計測と地震との関連と仙台湾海底調査 平成20年
- 2) 畑中 祐輝:地電流と地震の関係について及び50MHzの電磁波と地震の関係について 平成22年
- 3) 久慈 ちなみ:地震と地電流・電磁波との関係について 平成23年
- 4)「tenki.jp」<http://bousai.tenki.jp/bousai/earthquake/>